

PAT-NO: JP404371575A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04371575 A
TITLE: SPUTTERING DEVICE
PUBN-DATE: December 24, 1992

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
YAGI, HARUYOSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME COUNTRY
FUJITSU LTD N/A

APPL-NO: JP03146396
APPL-DATE: June 19, 1991

INT-CL (IPC): C23C014/35, H01L021/203 , H01L021/285
US-CL-CURRENT: 204/298.19

ABSTRACT:

PURPOSE: To uniformize the erosion of the target of the magnetron sputtering device and to prevent the generation of particle defects by concentrically rotating the inner magnet on the rear surface of the target on the inner side of a ring magnet.

CONSTITUTION: A ring magnet 3 is disposed on a disk 5 disposed on the packing plate side for cooling of the target 1 of the magnetron sputtering device and an inner magnet 4 is mounted to a rotating arm 6 in the position deviated from the center of the disk 5 and is rotated by a revolving shaft 7 around the center of the disk 5, by which the inner magnet 4 is swiveled

concentrically C at, for example, 50rpm rotating speed on the inner side of the ring magnet 3. The entire surface of the target 1 is eroded by the effect of the magnetic field acting on the target 1 and the use efficiency thereof is improved. In addition, generation of particle defects is prevented.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-371575

(43) 公開日 平成4年(1992)12月24日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 3 C 14/35		8414-4K		
H 0 1 L 21/203		S 8422-4M		
21/285		S 7738-4M		

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平3-146396

(22) 出願日 平成3年(1991)6月19日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72) 発明者 八木 春良

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 井桁 貞一

(54) 【発明の名称】 スパッタ装置

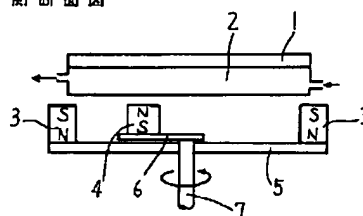
(57) 【要約】

【目的】 マグネトロン・スパッタ装置のガンの構造に関し、ターゲットのエロージョンを均一化してパーティクルの発生を抑制することを目的とする。

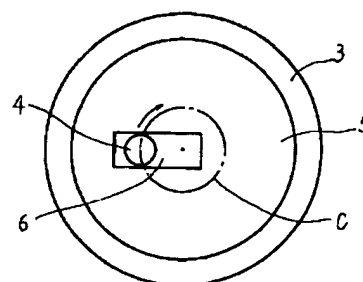
【構成】 リング磁石3と内側磁石4とによりターゲット1表面近傍に閉磁場を形成するスパッタ装置において、内側磁石4はリング磁石3の内側でリング磁石3と同心の円Cに沿って移動する。

本発明の実施例の装置要部を示す図

(a) 側断面図



(b) 平面図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 リング磁石(3) とその内側に配設した内側磁石(4)とによりターゲット(1) 表面近傍に閉磁場を形成するスパッタ装置において、該内側磁石(4) は該リング磁石(3) と同心の円(C) に沿って移動することを特徴とするスパッタ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はスパッタ装置、特にマグネトロン・スパッタ装置のガンの構造に関する。

【0002】 マグネトロン方式のスパッタ装置は、電場と直交する磁場が配置されており、真空中で発生するプラズマがターゲット近傍に閉じ込められてプラズマ密度が高まるからターゲットのスパッタ効率が良く、膜成長速度が大きい等、多くの利点を有している。そのため、近年、半導体装置の製造その他広汎な分野で金属薄膜等を形成する目的で使用されるようになった。但し、磁場がターゲットの一部に強く形成されるためにターゲットが局部的に消耗してターゲットの利用効率が低いという欠点があり、その改善が望まれている。

【0003】

【従来の技術】 従来のマグネトロン・スパッタ装置の例を図2を参照しながら説明する。図2は従来例の装置要部を示す断面図であり、同図(a)、(b)、(c)はそれぞれ第一例、第二例、第三例のそれぞれガンの部分のみを模式的に示している。同図において、図1と同じものには同一の符号を付与した。

【0004】 (a) は代表的な従来例であり、1はターゲット、3はリング磁石、4は内側磁石、5は円板である。ターゲット1は被着しようとする薄膜と同一材料からなる円板であり、陰極部を構成し、陰極部を構成する被処理基板(図示は省略)と対向している。ターゲット1の裏面にはターゲット1を冷却するためのバックギング・プレートが接合されている(図示は省略)。リング磁石3はリング状の永久磁石であり、軟磁性材からなる円板5上に固定されている。内側磁石4は円柱状の永久磁石であり、リング磁石3のリングの中心の位置で円板5上に固定されている。リング磁石3と内側磁石4の各磁極面の極性は逆になっている。

【0005】 ところで、マグネトロン・スパッタ装置においては、磁場がターゲット面に平行な領域でターゲットがスパッタされ、垂直な領域では殆どスパッタされない。従って(a)の例ではターゲット1の消耗(エロージョン)は前面一様には進まず、その中央部、即ち内側磁石4直上付近は最後まで消耗しない。

【0006】 (b)の例は、(a)の例における円板5、リング磁石3及び内側磁石4(これらは同心に固定されている)をその中心から偏心させて回転する構造を有している。磁場が周期的に移動するため、ターゲット1のエロージョンは(a)の例より均一化するが、ターゲット1

とリング磁石3の寸法の関係で偏心が制限されるから磁場の移動は僅少となり、ターゲット1の中央部付近が十分にスパッタされるようにすることは困難である。

【0007】 (c)の例は、(a)の例における永久磁石に代えて、コア11、コイル12、コイル13からなる電磁石としたものであり、コイル12とコイル13に流す電流を変化させることにより磁場分布を変化させる。ターゲット1のエロージョンは(a)の例より均一化するが、その中央部、即ち内側磁石4直上付近は最後まで消耗しない。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、このようにターゲットにスパッタされる領域とされない領域とがある場合、ターゲットの利用効率が低い(即ち寿命が短い)という問題の他に、ターゲット材料によっては(例えばタングステンの場合)、薄膜を形成すべき基板上にパーティクルが付着する、という問題があった。これは、スパッタされたターゲット材料がスパッタされない領域に一旦付着したのち剥離し、スパッタされる領域に再付着して異常放電を起こしてパーティクルとなったものである。例えば半導体装置における配線形成のためのタングステン薄膜被着に際してこのようなパーティクルが付着すると、製造歩留りの低下やデバイスの信頼性低下を引き起こすことになる。

【0009】 本発明はこのような問題を解決して、ターゲットのエロージョンを均一化してパーティクルの発生を抑制することが出来るマグネトロン・スパッタ装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】 この目的は、本発明によれば、リング磁石3とその内側に配設した内側磁石4とによりターゲット1表面近傍に閉磁場を形成するスパッタ装置において、該内側磁石4は該リング磁石3と同心の円Cに沿って移動することを特徴とするスパッタ装置とすることで、達成される。

【0011】

【作用】 本発明によれば、ターゲットとリング磁石との位置関係は変わらず、内側磁石がリング磁石の内側でリングの中心の周りを定速で回転するから、内側磁石の直上に生じる垂直磁場もターゲットの中心から外れた位置で定速で回転する。従ってターゲットの中心部もスパッタされ、且つ全くスパッタされない領域は生じない。しかも内側磁石の回転半径はリング磁石内で自由に変更可能であり、エロージョンの均一化に最適の回転半径を選択することが出来る。従ってターゲット材料がタングステンであっても異常放電によるパーティクルの発生は殆どない。

【0012】

【実施例】 本発明に基づくマグネトロン・スパッタ装置の実施例を図1を参照しながら説明する。図1は本発明の実施例の装置要部を示す図であり、ガンの部分のみを

3

模式的に示している。同図において、1はターゲット、2はバックリング・プレート、3はリング磁石、4は内側磁石、5は円板、6は回転アーム、7は回転軸である。

【0013】ターゲット1は被着しようとする薄膜と同一材料からなる円板であり、陰極部を構成し、陽極部を構成する被処理基板（図示は省略）と対向している。バックリング・プレート2はターゲット1を冷却するためのものであり、ターゲット1の裏面にインジウム系の半田等で接合されている。これは水冷ジャケットを備えており、非磁性材からなっている。

【0014】リング磁石3はリング状の永久磁石であり、軟磁性材からなる円板5の上に同心で固定されている（例えば接着剤で）。リング磁石3の磁極面とターゲット1の表面とは平行であり、両者の中心は一致している。内側磁石4は円柱状の永久磁石であり、その磁極面の極性はリング磁石3のそれとは逆になっている。内側磁石4は軟磁性材からなる回転アーム6の一方の端部に固定されており、回転アーム6の他方の端部は回転軸7に固着されている。

【0015】回転軸7は軸受（図示は省略）を介して円板5に軸支されており、モータ、減速機等からなる回転手段（図示は省略）により定速で回転する。回転軸7の軸心はリング磁石3のリングの中心と一致しており、従って回転軸7の回転によって内側磁石4はリング磁石3と同心の円Cに沿って定速で移動（旋回）する。回転アーム6の長さを変えるか、或いは内側磁石4の固定位置を変えることにより、円Cの径を変えることが出来る。

【0016】本発明者は、従来の構造のスパッタ・ガン（図2(a)に相当）を有する枚葉式スパッタ装置のスパッタ・ガンを上記のものに換え、シリコン・ウェーハにタングステン薄膜を被着した結果、パーティクルの発生

4

は元のスパッタ・ガンの場合に比して約1/10に減少した。尚、この際の各部の寸法・材質等は次の通りである。ターゲット1は直径200mm、厚さ6mmのタングステン板、バックリング・プレート2は無酸素銅製、リング磁石3はSm-Co系の磁石でリングの直径が210mm、内側磁石4はSm-Co系の磁石で直径が30mm、高さが30mm、円板5及び回転アーム6は軟鉄製、円Cの半径は20～65mm、回転速度は50rpmとした。

【0017】本発明は以上の実施例に限定されることなく、更に種々変形して実施することが出来る。

【0018】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、ターゲットのエロージョンを均一化してパーティクルの発生を抑制することが可能なスパッタ装置を提供することが出来、半導体装置等の製造歩留りの向上及び信頼性向上に寄与する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例の装置要部を示す図である。

【図2】 従来例の装置要部を示す断面図である。

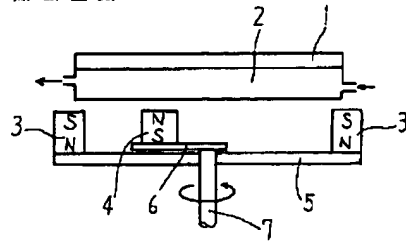
【符号の説明】

- 1 ターゲット
- 2 バックリング・プレート
- 3 リング磁石
- 4 内側磁石
- 5 円板
- 6 回転アーム
- 7 回転軸
- 11 コア
- 12, 13 コイル
- C 円

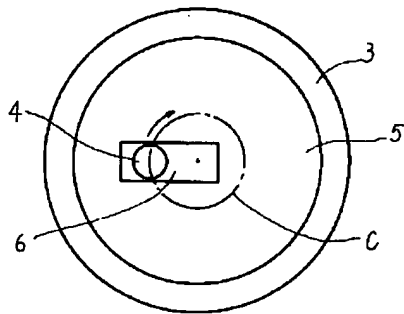
【図1】

本発明の実施例の装置要部を示す図

(a) 側断面図



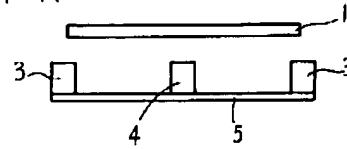
(b) 平面図



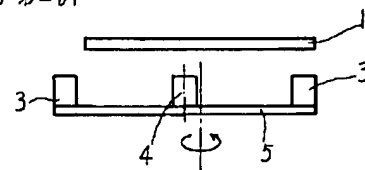
【図2】

従来例の装置要部を示す断面図

(a) 第一例



(b) 第二例



(c) 第三例

